

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-355715

(43)Date of publication of application : 09.12.1992

(51)Int.Cl.

G02F 1/13  
G02B 26/06  
G02F 1/1347

(21)Application number : 03-131148

(22)Date of filing : 03.06.1991

(71)Applicant : SHARP CORP

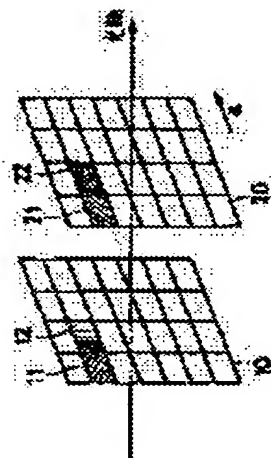
(72)Inventor : SATO SHUNICHI  
TAKANO TOSHIHIKO  
TOJO YUKIO  
TOKUMARU TERUTAKA  
OKADA YOSHIO

## (54) SPATIAL OPTICAL MODULATION DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide the spatial optical modulation device which can be improve in spatial resolution without varying the size of picture elements.

**CONSTITUTION:** This spatial optical modulation device is provided with an electric address type liquid crystal spatial optical modulator 10 which has a 1st plane composed of plural picture elements 11 and 12 crossing the optical axis and can vary the refractive indexes of the picture elements 11 and 12 by applying voltages, and an electric address type liquid crystal spatial optical modulator 20 which has a 2nd plane consisting of plural picture elements 21 and 22 crossing the optical axis and can vary the refractive indexes of the picture elements 21 and 22 by applying voltages; and the electric address type liquid crystal spatial optical modulator 20 is so arranged on the optical axis that at least some of the picture elements 21 and 22 constituting the 2nd surface overlap with the picture elements 11 and 12 constituting the 1st plane in the traveling direction of the light.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-355715

(43) 公開日 平成4年(1992)12月9日

(51) IntCl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/13	5 0 5	8806-2K		
G 0 2 B 26/06		7820-2K		
G 0 2 F 1/1347		7610-2K		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-131148

(22) 出願日 平成3年(1991)6月3日

(71) 出願人 000005049

シヤープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 佐藤 俊一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シヤープ株式会社内

(72) 発明者 ▲高▼野 俊彦

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シヤープ株式会社内

(72) 発明者 東條 行雄

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シヤープ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 川口 義雄 (外1名)

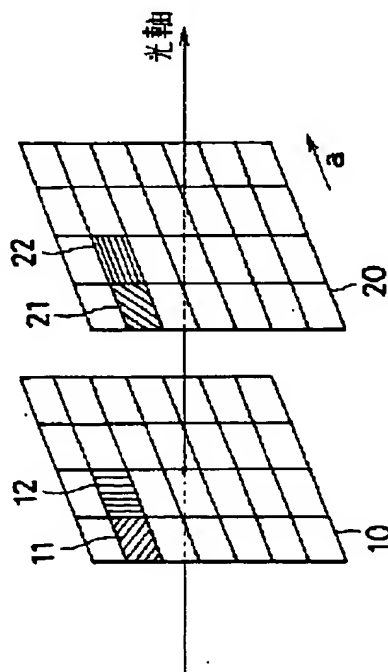
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空間光変調装置

(57) 【要約】

【目的】 画素の大きさはそのまま空間分解能を向上可能な空間光変調装置を提供する。

【構成】 光軸に対して交差する複数の画素11、12で構成された第1の面を有しており電圧を印加することにより各画素11、12の屈折率を変化できる電気アドレス形液晶空間光変調器10と、光軸に対して交差する複数の画素21、22で構成された第2の面を有しており電圧を印加することにより各画素21、22の屈折率を変化できる電気アドレス形液晶空間光変調器20とを備えており、電気アドレス形液晶空間光変調器20は、光の進行方向に関して第2の面を構成する画素21、22の少なくとも一部が第1の面を構成する画素11、12と重なるように光軸上に配置されている。



1

## 【特許請求の範囲】

・【請求項1】 光軸に対して交差する複数の画素で構成された第1の面を有しており所定の方法により各該画素の屈折率を変化できる第1光変調手段と、前記光軸に対して交差する複数の画素で構成された第2の面を有しており前記所定の方法により各該画素の屈折率を変化できる第2光変調手段とを備えており、前記第2光変調手段は、光の進行方向に関して前記第2の面を構成する画素の少なくとも一部が前記第1の面を構成する画素と重なるように前記光軸上に配置されていることを特徴とする空間光変調装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、入力電気信号に応じて光ビームを2次元の空間的光パターンに変調する空間光変調装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の電気アドレス形空間光変調装置としては、液晶ディスプレイに用いられる液晶光シャッターが知られている。

【0003】 上述の液晶光シャッターは、2枚の偏光板、透明電極を蒸着した2枚のガラス板及びこれらのガラス板に挟まれた液晶から構成されており、その液晶分子は2枚のガラス板の間で90°ねじれて配列されている。

【0004】 光が通らないように偏光方向を直交させた2枚の偏光板の間に90°ねじれた液晶を挟むと、入射光線は液晶分子の方向に沿って偏光面が90°回転するので、光は透過する。

【0005】 しかし透明電極に電圧を印加すると、液晶分子が直立してねじれが取り除かれて、入射光線の偏光面が回転しないので光は遮断される。即ち、液晶光シャッターは、光線に対する電氣的な透過率変調器としての機能を果たす。

【0006】 また、偏光板を使用せずに、2枚のガラス板の間に液晶分子をねじれが生じないように同じ方向に積み重ねて並べると、電圧をかけることにより光の位相のみを変化させることができる。これは液晶分子がその長軸方向に光軸を持つ一軸性結晶と同じ屈折率異方性（複屈折性）を示し、光の偏光方向（電場の振動方向）または液晶分子の向きを変化させると、屈折率が変化するためである。

【0007】 空間光変調装置の液晶に電圧をかける方法としては、単純マトリクス駆動方法及びアクティブマトリクス駆動方法とがある。

【0008】 単純マトリクス駆動方法は、電流を導く電極を格子状にはりめぐらせて、縦横それぞれのタイミングを合わせて電気信号を送り、縦横の電極が交差する位置の空間光変調素子（画素）に電圧を印加する方法である。

【0009】 他方、アクティブマトリクス駆動方法は、

2

上述した電極構造に加え、画素の一つ一つにアクティブ素子（トランジスタ）を取り付けて各画素に電圧を印加する方法である。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来の電気アドレス形空間光変調装置の空間分解能は、画素の大きさにより決定されるので、画素を小さくして高密度化するほど空間分解能が高くなる。しかしながら、上述した従来の空間光変調器では、各画素ごとに電極やアクティブ素子などを設ける必要があり、画素の高密度化が制限されて空間分解能を向上させることができないという問題点がある。

【0011】 本発明は、上述した従来の電気アドレス形空間光変調装置の問題点に鑑み、画素の大きさを変化させることなく空間分解能を向上することができる空間光変調装置を提供する。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明は、光軸に対して交差する複数の画素で構成された第1の面を有しており所定の方法により各画素の屈折率を変化できる第1光変調手段と、光軸に対して交差する複数の画素で構成された第2の面を有しており所定の方法により各画素の屈折率を変化できる第2光変調手段とを備えており、第2光変調手段は、光の進行方向に関して第2の面を構成する画素の少なくとも一部が第1の面を構成する画素と重なるように光軸上に配置されている空間光変調装置によって達成される。

## 【0013】

【作用】 第1光変調手段は、光軸に対して交差する複数の画素で構成された第1の面を有しており所定の方法により各画素の屈折率を変化し、第2光変調手段は、光軸に対して交差する複数の画素で構成された第2の面を有しており所定の方法により各画素の屈折率を変化し、光の進行方向に関して第2の面を構成する画素の少なくとも一部が第1の面を構成する画素と重なるように光軸上に配置されて、第1光変調手段及び第2光変調手段を透過する光の位相を変更する。

## 【0014】

【実施例】 以下、図面を参照して、本発明の空間光変調装置における実施例を詳述する。

【0015】 図1は、本発明の空間光変調装置における第1実施例の構成を示す。

【0016】 図1の空間光変調装置は、第1光変調手段及び第2光変調手段である同一の電気アドレス形液晶空間光変調器（以下、空間光変調器と称する）10、20により構成されている。

【0017】 空間光変調器10、20は、電圧を印加することによって各画素の屈折率が変化し、光の位相のみを変化させることができるように構成されている。そして、空間光変調器10、20は、光軸に対してそれらの面が直交

するように同一の光軸上に配置されている。

【0018】空間光変調器10は、空間光変調器20に対して光源側に配置されており、空間光変調器20は、光軸に直交する矢印aの方向に、一つの画素の横方向の長さの半分の距離だけずらして配置されている。

【0019】従って、空間光変調器10の画素11、12及び空間光変調器20の画素21、22は、光軸方向から見ると、図2に示すような位置関係となっている。

【0020】図2に示すように、部分Aの位相変調量は、画素11の位相変調量のみによって決定されるが、部分Bの位相変調量は、画素11及び画素21の位相変調量を加算したものとなる。

【0021】そのために、部分Aの位相変調量、従って画素11の位相変調量を先に決めた場合には、部分Bの所望の位相変調量から画素11の位相変調量を引いた位相変調量を画素21に与える。

【0022】更に、部分Cの位相変調量は、画素21と画素12の位相変調量を加算したものであるから、所望の位相変調量から画素21の位相変調量を引いた位相変調量を画素12に与える。

【0023】以下、部分Dも同様にして位相変調量を求めて、全ての画素について同様に位相変調量を決定する。

【0024】その結果、各空間光変調器10、20のそれぞれの画素が重なった部分を単位として位相が変調され、画素が重なった部分の面積は、画素の面積の半分であるから、各空間光変調器10、20の2倍の空間分解能を達成できる。

【0025】各部分の画素1つで位相変調量が決定される両端の部分は、他の部分より画素1つ分だけ位相変調量が小さいので、遮光などの手段によって使用しないようにすることも可能である。

【0026】また、用いる空間光変調器の数をさらに増やせば、その数に応じて空間分解能を一層向上させることができる。その場合、光の位相が全体的に $2\pi$  ( $360^\circ$ )以上変化したとしても、そのことは問題とはならない。

【0027】即ち、光の位相を $2\pi$ 変化させると光の位相は等しくなるため、一般に光の位相変調は0から $2\pi$ の間で行えばよく、全空間的に位相を $2m\pi$  ( $m$ は0または正の整数)変化させても空間的には同じ位相変調パターンとなる。

【0028】上述した実施例では同一の空間光変調器を2枚用いたが、予め互いの画素自体を画素ピッチの半分だけずらして形成した空間光変調器を用いることも可能である。

【0029】このような空間光変調器を用いることは、光軸と垂直方向に並行移動したとき画素が一致しないような空間光変調器の場合に特に有効であり、そのような例を第2実施例として次に説明する。

【0030】図3に本発明の空間光変調装置における第2実施例の構成を示す。

【0031】図3の空間光変調器は、2つの空間光変調器30、40により構成されている。これらの空間光変調器30、40は、電圧を印加することによって各画素の屈折率が変化し、光の位相のみを変化させるものである。

【0032】そして、空間光変調器30、40は同一の光軸上に、それらの面が光軸に直交するように配置されている。

【0033】空間光変調器30は、空間光変調器40に対して光源側になるように配置されている。各空間光変調器30、40には画素が同心円状に形成され、空間光変調器30の画素と、空間光変調器40の画素とは、それらの半径方向の幅の半分に相当する距離だけずらして配置されている。

【0034】従って、光軸方向から見ると、例えば画素31、41は図4に示すような位置関係となり、画素31、41はB'の部分で重なりあっている。

【0035】上述した第1実施例の場合と同様に、B'の部分の位相変調量は、画素31、41の位相変調量を加算したものとして決定することができる。またA'の部分の位相変調量は、画素31の位相変調量と、空間光変調器40上の画素41の内側の画素(図示せず)の位相変調量とを加算したものとして決定し、C'の部分の位相変調量は、画素41の位相変調量と、空間光変調器30上の画素31の外側の画素(図示せず)の位相変調量とを加算したものとして決定する。

【0036】他の部分の位相変調量も同様に、空間光変調器30の画素と、その画素30に重なりあった空間光変調器40の画素との位相変調量を加算したものとして決める。そして画素が重なりあった部分の半径方向の幅は、各画素の幅の半分であるから、空間分解能は空間光変調器30または空間光変調器40を単独で用いた場合の2倍に向上する。

【0037】画素が同心円状に形成されている全く同一の空間光変調器を2つ使い、それらを第1実施例のように、光軸と直交する方向にずらして配置した場合にも、空間分解能は向上するが、その場合には光軸に対する回転対称性が失われしう。

【0038】図5に示すように、同心円状の画素が円周方向でさらに分割されている空間光変調器50、60の場合には、例えば空間光変調器60を光軸を中心に所定の角度だけ回転させることにより、各画素が重なりあう部分の円周方向の長さは半分になる。従って、この場合には円周方向の空間分解能も2倍に高めることができる。

【0039】以上、光の位相を変化させる空間光変調器を例に説明したが、光の偏光面を回転させ、偏光板によって光強度を変調する空間光変調器にも本発明はもちろん適用でき、画素の大きさを変えることなく空間分解能を高めることができる。

【0040】その際、画素を重ね合わせることによって、偏光面が $2\pi$ 以上回転したとしても、偏光面は $2\pi$ 回転すると、もとの偏光状態に戻るために問題とはならない。

【0041】また、上述の各実施例においては、透過形の電気アドレス空間光変調器の場合を説明したが、反射形の電気アドレス空間光変調器の場合にも、本発明は有効であり、各画素を部分的に重なりあうように配置することによって、画素の大きさを変えることなく空間分解能を高めることができる。

【0042】また、上述した実施例では、空間光変調器が光軸に対して直交していたが、必ずしも直交している必要はなく、それぞれの画素が光軸方向にその一部が互いに重なり合うように配置されていればよい。

【0043】

【発明の効果】本発明の空間光変調装置によれば、光軸に対して交差する複数の画素で構成された第1の面を有しており所定の方法により各画素の屈折率を変化できる第1光変調手段と、光軸に対して交差する複数の画素で構成された第2の面を有しており所定の方法により各画素の屈折率を変化できる第2光変調手段とを備えており、第2光変調手段は、光の進行方向に関して第2の面

を構成する画素の少なくとも一部が第1の面を構成する画素と重なるように光軸上に配置されているので、画素が重なりあっている部分の光学的特性は、重なりあっている画素のそれぞれの光学的特性によって設定することができ、重なりあっている部分の面積は各画素の面積より小さくできるので、画素自体を小さくすることなく容易に空間分解能を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の空間光変調装置における第1実施例の構成を示す図である。

【図2】図1の空間光変調装置の一部を拡大して示す図である。

【図3】本発明の空間光変調装置における第2実施例の構成を示す図である。

【図4】図3の空間光変調装置の一部を拡大して示す図である。

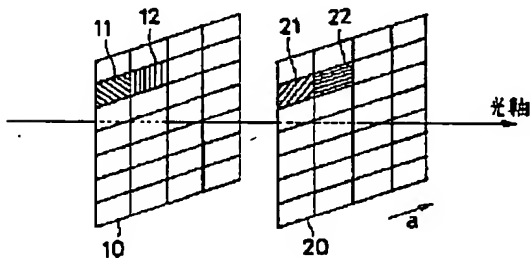
【図5】図3の空間光変調装置の変形例を示す図である。

【符号の説明】

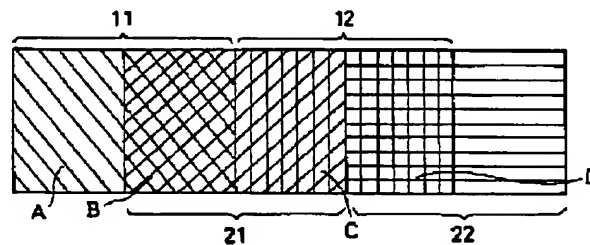
10、20、30、40、50、60 空間光変調器

11、12、21、22、31、41 画素

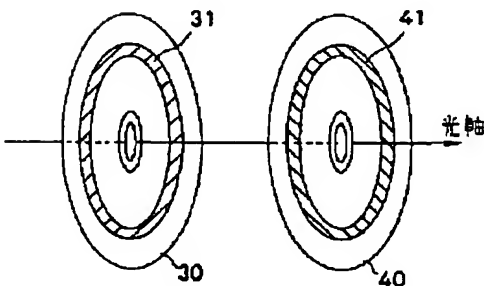
【図1】



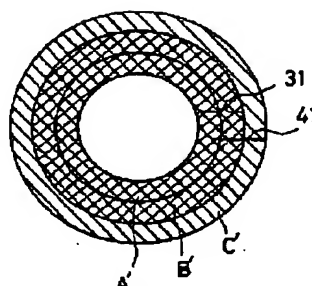
【図2】



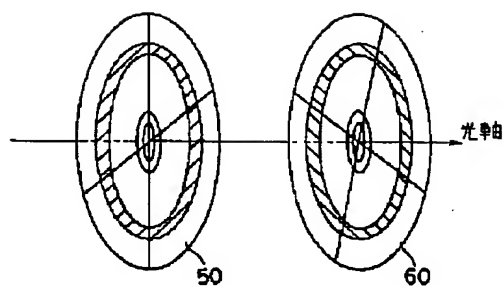
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 徳丸 照高  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内

(72)発明者 岡田 良夫  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内